

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

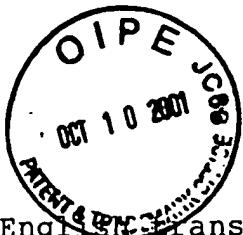
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



English Translation of Japanese Laid-Open No. Hei 5-82168

[Title of the Invention]

NON-AQUEOUS ELECTROLYTE BATTERY

[Abstract]

[Purpose]

To improve store characteristics and cycle characteristics of a non-aqueous electrolyte battery.

[Constitution]

The battery of this invention comprises a positive electrode, a negative electrode using a lithium as an active material and a non-aqueous electrolyte, as main constitutional components, in which a cyclic compound containing two or more ketone groups is added to the electrolyte.

[Scope of the Claim for Patent]

[Claim 1] A non-aqueous electrolyte battery comprising a positive electrode, a negative electrode using a lithium as an active material and a non-aqueous electrolyte, as main constitutional components, in which a cyclic compound containing two or more ketone groups is added to the non-aqueous electrolyte.

[Claim 2] A non-aqueous electrolyte battery as defined in claim 1, wherein the cyclic compound containing two or more ketone groups includes maleic acid anhydride, tetrahydrofuran-2,4-dione and succinic acid anhydride.

[Claim 3] A non-aqueous electrolyte battery as defined in claim 1 or 2, wherein the solute of the non-aqueous electrolyte is at least one member selected from the group consisting of lithium trifluoromethane sulfonate, lithium hexafluorophosphate, lithium tetrafluoroborate, lithium hexafluoroarsenate, lithium hexafluoroantimonate and lithium perchlorate.

[Claim 4] A non-aqueous electrolyte battery as defined in claim 1, 2 or 3, wherein the positive electrode comprises manganese oxide, nickel oxide or cobalt oxide.

[Claim 5] A non-aqueous electrolyte battery as defined in claim 1, 2, 3 or 4, wherein the negative electrode comprises lithium metal, or alloys, oxides or carbon capable of adsorbing/releasing lithium.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention concerns a non-aqueous electrolyte battery comprising a positive electrode, a negative electrode containing lithium as an active material and a non-aqueous electrolyte and, specifically, it relates to the improvement of the electrolyte.

[0002]

[Prior Art]

A non-aqueous electrolyte battery comprising a positive electrode, a negative electrode containing lithium as an active material has been noted for the high energy density and excellent store characteristics, and vigorous studies and developments have been conducted recently. The most important subject upon putting this kind of non-aqueous ~~electrolyte~~ batteries into practical use is the development of non-aqueous electrolyte having sufficient store characteristics or cycle characteristics.

[0003]

Particularly, in such kind of non-aqueous electrolyte batteries, since reaction of the electrolyte with the negative electrode comprising lithium as the active material occurs on the side of the negative electrode and the potential is kept

high on the side of the positive electrode, the electrolyte tends to be decomposed in each of the positive and negative electrodes. Accordingly, it is essential that the electrolyte has to be selected while taking these points into consideration. Therefore, there have been proposed to use various kinds of electrolytes, but most of them are those in which a solvent of low viscosity such as 1,2-dimethoxyethane or 1,3-dioxolane is mixed in a high boiling point solvent such as propylene carbonate, ethylene carbonate or γ -butyrolactone. It is suggested to use lithium perchloride or lithium tetrafluoroborate as a solute.

[0004]

[Problem to be Solved by the Invention]

However, sufficient characteristics are not always obtained even by using the electrolytes described above, and they have drawbacks, particularly, in the store characteristics or cycle characteristics.

[0005]

Then, this invention has been proposed in view of the problems, and provides a non-aqueous electrolyte battery having excellent store characteristics and cyclic characteristics by controlling the reactivity between the highly active positive and negative electrodes and the non-aqueous electrolyte in this kind of battery.

[0006]

[Means for Solving Subject]

This invention has a feature in comprising a positive electrode, a negative electrode using a lithium as an active material and a non-aqueous electrolyte, wherein a cyclic compound containing two or more ketone groups are added to the non-aqueous electrolyte.

[0007]

[Function]

As described above, in this kind of non-aqueous electrolyte batteries, decomposing reaction of the electrolyte tends to occur, which is considered as a main cause for the degradation of various characteristics of the batteries. Accordingly, in this invention, since a cyclic compound containing two or more ketones is used as an additive, batteries having excellent store characteristics and cycle characteristics can be obtained.

[0008]

Specifically, it is considered that since a compound containing the cyclic compound containing two more ketones such as maleic acid anhydride, tetrahydrofuran-2,4-dione or succinic acid anhydride is added to the solvent of the electrolyte to solvate the same with lithium ions, the electrolyte is electrically stabilized, and causes less decomposing reaction. As a solute, lithium trifluoromethane

sulfonate, lithium hexafluorophosphate, lithium tetrafluoroborate, lithium hexafluoroarsenate, lithium hexafluoroantimonate and lithium perchloride can be used.

[0009]

[Example]

Description will be made below while comparing examples of the non-aqueous electrolyte battery of this invention and comparative examples.

[0010]

[Example 1-non-aqueous electrolyte secondary battery]

Fig. 1 shows a cross sectional view of a flat-type non-aqueous electrolyte battery as one example of this invention. 1 denotes a negative electrode comprising a lithium/aluminum alloy, which is press-bonded to the negative electrode current collector 3 secured to the inner bottom surface of a negative electrode can 2. 4 denotes a positive electrode which is prepared by adding 10% by weight of acetylene black as an electroconductive agent and 5% by weight of a fluoro resin as a binder to 85% by weight of manganese oxide as a chargeable active material, mixing them sufficiently, and then molding the mixture. The molded material was press-bonded to a positive electrode current collector 6 secured to the inner bottom surface of a positive electrode can 5. 7 denotes a separator comprising a polypropylene porous film which is impregnated with an electrolyte prepared by dissolving lithium

hexafluorophosphate (fluoro-lithium Lewis acid) as a lithium salt at the rate of 1 mol/l in a mixture of propylene carbonate and dimethyl carbonate (50:50 % by volume) with addition to 500 ppm of maleic acid anhydride, which forms a feature of this invention. In addition, 500 ppm of lithium nitrate is added to the electrolyte as a corrosion inhibitor for the material of the can. 8 denotes an insulation packing. The dimension of the battery is 24 mm in diameter and 3 mm in height. The battery is referred to as a battery A of this invention.

[0011]

[Comparative Example 1]

A battery was manufactured in the same manner as in Example 1 except for using a mixture of propylene carbonate and dimethyl carbonate (50:50 vol%) as an organic solvent. The battery is referred to as a comparative battery W.

[0012]

Discharge characteristics before and after the storage were examined by using these batteries. The conditions in this case were that the batteries were stored in a charged state at 60°C for 20 days and then discharged at a discharging current of 2 mA. The results are shown in Fig. 2. It can be seen that the battery A of this invention is excellent in the store characteristics compared with those of the comparative battery W.

[0013]

Then, the cycle characteristics of these batteries A and W after storage were compared. The charge/discharge conditions in this case were that the charge/discharge current was 1.5 mA and the charge/discharge time was 3 hours. When the voltage of the battery reached 1.5V in a discharging period, it was judged as the cycle life. The results are shown in Fig. 3. it can be seen from the result of Fig. 3 that the battery A is excellent in the cyclic characteristics after storage compared with those of the comparative battery W.

[0014]

[Example 2-non-aqueous electrolyte secondary battery]

A battery was manufactured in the same manner as in Example 1 except for using chargeable/dischargeable cobalt oxide for the positive electrode 4 and using a mixture of propylene carbonate and dimethoxyethane (30:70 vol%), with addition of 500 ppm of tetrahydrofuran-2,4-dione as an organic solvent to be impregnated to the separator 7. The battery is referred to as a battery B of this invention..

[0015]

[Comparative Example 2]

A battery is manufactured in the same manner as in Example 2 except for using a mixture of propylene carbonate and dimethoxyethane (30:70 vol%) for the organic solvent. The battery is referred to as a comparative battery X.

[0016]

Discharge characteristics of the batteries before and after storage were examined under the same conditions as those in Example 1 by using these batteries B and X. The results are shown in Fig. 4. It can be seen from the results that the battery B of this invention is more excellent in the store characteristics than those of Comparative Example X.

[0017]

Next, the change of internal resistance of each of the batteries A and X during storage was examined. The results are shown in Fig. 5. It can be seen from the results that the increase of the internal resistance of the battery B of this invention is smaller than that of the comparative battery X, and the dischargeability after storage is also excellent.

[0018]

[Example 3-non-aqueous electrolyte secondary battery]

A battery was manufactured in the same manner except for using carbon capable of adsorbing/discharging lithium for the negative electrode 1 and using a mixture of propylene carbonate and γ -butyrolactone (30:70 vol%) with addition of 1000 ppm of succinic acid anhydride as an organic solvent to be impregnated in the separator 7. The battery is referred to as a battery C of this invention.

[0019]

[Comparative Example 3]

A battery was manufactured in the same manner as in Example 3 except for using a mixture of propylene carbonate and γ -butyrolactone (30:70 vol%) as an organic solvent, and the battery is referred to as a comparative battery Y.

[0020]

Discharge characteristics of the batteries before and after the storage were examined under the same condition as in Example 1 by using the batteries C and Y. The results are shown in Fig. 6. It can be seen from the results that the battery C of this invention is more excellent in the store characteristics than those of the comparative battery Y.

[0021]

[Example 4-non-aqueous electrolyte primary battery]

A battery was manufactured in the same manner as in Example 1 except for using lithium metal for the negative electrode 1, using manganese dioxide subjected to a heat treatment at a temperature range of from 350 to 430°C as an active material for the positive electrode 4, and using a solvent prepared by adding 100 ppm of maleic acid anhydride to a mixture of propylene carbonate and 1,2-dimethoxyethane (30:70 vol%) as an organic solvent to be impregnated in the separator 7. The battery is referred to as a battery D in this invention.

[0022]

[Comparative Example 4]

A battery was manufactured in the same manner as in Example 4 except for using a mixture of propylene carbonate and 1,2-dimethoxyethane (30:70 vol%) as an organic solvent. The battery was determined as a comparative battery Z.

[0023]

Discharge characteristics of the batteries before and after the storage were examined under the same condition as in Example 1 by using the batteries D and Z. The results are shown in Fig. 7. It can be seen from the results that a great effect can be provided in the improvement of the store characteristics of the battery D of this invention compared with those of the comparative battery Z.

[0024]

[Effect of the Invention]

As apparent from the foregoing descriptions, in the non-aqueous electrolyte battery of this invention, since a cyclic compound containing two or more ketone groups is added to the electrolyte, the decomposing reaction of the electrolyte less occurs and, as a result, the store characteristics and the cyclic characteristics of this kind of non-aqueous electrolyte battery can be improved.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a cross sectional view showing the constitution inside a non-aqueous electrolyte battery of this invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is a view for the discharge characteristics of the batteries of this invention and comparative example before and after the storage.

[Fig. 3] Fig. 3 is a view of cyclic characteristics of the batteries of this invention and comparative example before and after the storage.

[Fig. 4] Fig. 4 is a view of discharge characteristics of the batteries of this invention and comparative example before and after the storage.

[Fig. 5] Fig. 5 is a view showing the change of the resistance inside the batteries of this invention and comparative example during storage.

[Fig. 6] Fig. 6 is a view showing discharge characteristics of the batteries of this invention and comparative example before and after the storage.

[Fig. 7] Fig. 7 is a view showing discharge characteristics of the batteries of this invention and comparative example before and after storage.

[Explanation of Reference Numerals]

1 ... negative electrode

4 ... positive electrode

7 ... separator

A, B, C, D ... batteries of this invention

W, X, Y, Z ... batteries of comparative examples

[Fig. 2]

Battery voltage (V),
A, W (before storage),
W, A (after storage),
Discharge time(H)

[Fig. 3]

Discharge termination voltage (V),
Number of cycles (times)

[Fig. 4], [Fig. 6]

Battery voltage (V)
Discharge time (H)

[Fig. 5]

Internal resistance (Ω)
Number of days stored

[Fig. 7]

Battery voltage (V),
D, Z (before storage),
Z, D (after storage),
Discharge time(H)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-82168

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl.⁵

H 01 M 10/40

識別記号 庁内整理番号

A 8939-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全6頁)

(21)出願番号 特願平3-245932

(22)出願日 平成3年(1991)9月25日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地

(72)発明者 大下竜司

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72)発明者 吉村精司

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72)発明者 高橋昌利

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 西野卓嗣

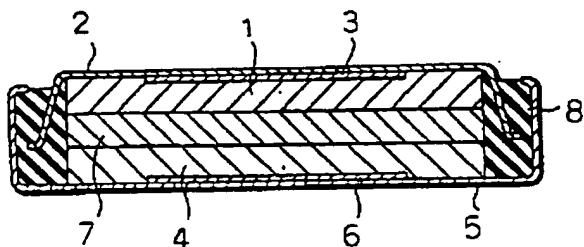
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 非水系電解液電池

(57)【要約】

【目的】 非水系電解液電池の保存特性と、サイクル特性の向上を目的とする。

【構成】 正極と、リチウムを活物質とする負極と、非水系電解液とを主構成要素とし、その電解液に少なくともケトン基を二つ以上含む環状化合物を添加している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正極と、リチウムを活物質とする負極と、非水系電解液とから構成された非水系電解液電池において、該非水系電解液には少なくともケトン基を二つ以上含む環状化合物を添加していることを特徴とした非水系電解液電池。

【請求項2】 少なくともケトン基を二つ以上含む環状化合物が、無水マレイン酸、テトラヒドロフラン-2、4-ジオン、無水コハク酸であることを特徴とする請求項1記載の非水系電解液電池。

【請求項3】 前記非水系電解液の溶質が、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム、ヘキサフルオロリン酸リチウム、テトラフルオロホウ酸リチウム、ヘキサフルオロヒ酸リチウム、ヘキサフルオロアンチモン酸リチウム、過塩素酸リチウムからなる群より選ばれた少なくとも1つであることを特徴とする請求項1、または請求項2記載の非水系電解液電池。

【請求項4】 前記正極が、マンガン酸化物、ニッケル酸化物、或いはコバルト酸化物であることを特徴とする特許請求項1、請求項2、または請求項3記載の非水系電解液電池。

【請求項5】 前記負極が、リチウム金属、或はリチウムの吸蔵・放出可能な合金、酸化物、カーボンであることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3、または請求項4記載の非水系電解液電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、正極と、リチウムを活物質とする負極と、非水系電解液とを備えた非水系電解液電池に係り、特にその電解液の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 正極と、リチウムを活物質とする負極とを用いた非水系電解液電池は、その高エネルギー密度や優れた保存特性などが注目され、現在活発な研究開発が行われている。この種の非水系電解液電池を実用化する上で最も重要な課題となっているのが、保存特性、或いはサイクル特性が良好な非水系電解液の探索である。

【0003】 特に、この種の非水系電解液電池では、負極側ではリチウムを活物質とする負極との反応が起こり、また正極側では高電位に保たれるため、負極、正極それぞれにおいて電解液は分解されやすい状況になる。従って、電解液の選択においてはこれらの点を考慮した組成とすることが必要不可欠である。そのため、これまでにも種々の電解液を用いることが提案されてはいるが、それらの殆どは溶媒としてプロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ターブチロラクトンなどの高沸点溶媒に、1, 2-ジメトキシエタンや、1, 3-ジオキソランなどの低粘度溶媒を混合したものであり、また一方、溶質としては過塩素酸リチウム、テトラフルオロホウ酸リチウムなどを使用することが示されてい

る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 然し乍ら、上述したような電解液を用いても、必ずしも十分な特性がえられるわけではなく、特に保存特性やサイクル特性に難点があった。

【0005】 そこで、本発明はこの問題点に鑑みて為されたものであって、この種電池の高活性な正、負極と非水系電解液との反応性を制御することにより、保存特性、並びにサイクル特性に優れた非水系電解液電池を提供するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、正極と、リチウムを活物質とする負極と、非水系電解液とを備え、この非水系電解液には少なくともケトン基を二つ以上含む環状化合物が添加されていることを特徴とするものである。

【0007】

【作用】 前述した如く、この種非水系電解液電池では、電解液の分解反応が生じ易く、これが種々の電池特性を劣化させる主因となっていると考えられる。従って本発明においては、添加剤に環状化合物に少なくともケトン基を二つ以上含む化合物を用いでいるので、保存特性に優れ、サイクル特性も良好な電池が得られる。

【0008】 具体的には、電解液の溶媒に無水マレイン酸、テトラヒドロフラン-2、4-ジオン、無水コハク酸など、環状化合物に少なくともケトン基を二つ以上含む化合物を添加することによって、リチウムイオンに溶媒和するため、電気化学的に安定で分解反応が起りにくくなると考えられる。また溶質としては、トリフルオロメタンスルホン酸リチウム、ヘキサフルオロリン酸リチウム、テトラフルオロホウ酸リチウム、ヘキサフルオロヒ酸リチウム、ヘキサフルオロアンチモン酸リチウム、過塩素酸リチウムなどが使用可能である。

【0009】

【実施例】 以下に本発明の非水系電解液電池の実施例と比較例とを対比して詳述する。

【0010】 【実施例1-非水系電解液二次電池】 第1図は本発明の一実施例としての偏平形非水系電解液電池の断面図を示す。1はリチウム・アルミニウム合金より成る負極であり、負極缶2の内底面に固定された負極集電体3に圧着されている。4は正極であって充電可能な活物質であるマンガン酸化物8.5重量%に、導電剤としてアセチレンブラック10重量%及び接着剤としてフッ素樹脂5重量%の割合で加え、十分混合した後、成型したものである。そしてこれを正極缶5の内底面に固定する正極集電体6に圧着した。7はポリプロピレン製多孔性膜よりなるセパレータであって、本発明の要旨とする無水マレイン酸を500ppm添加されたプロピレンカーボネイトとジメチルカーボネートとの混合物(50:

50体積%)にリチウム塩としてのヘキサフルオロリン酸リチウム(フッ素系レイス酸リチウム)を1モル/1の割合で溶解した電解液が含浸されている。尚、この電解液には缶材の腐食防止剤としての硝酸リチウムが500 ppm添加されている。8は絶縁パッキングであり、この電池寸法は直径24mm、高さ3mmである。そしてこの電池を本発明電池Aとした。

【0011】[比較例1]有機溶媒としてプロピレンカーボネイトとジメチルカーボネートとの混合物(50:50体積%)を用いた以外は前記実施例1と同様の電池を作製した。そしてこの電池を比較電池Wとした。

【0012】これらの電池を用い、保存前後の放電特性を調べた。この時の条件は、各電池を充電状態で60℃で20日間保存した後、放電電流2mAで放電するものである。この結果を第2図に示す。これより、本発明電池Aは、比較電池Wに比べて保存特性に優ることが理解される。

【0013】次に、これらの電池A、Wの保存後のサイクル特性を比較した。この時の充放電条件は、充放電電流を1.5mA、充放電時間を3時間とし、放電時間内に電池電圧が1.5Vに達した電池をサイクル寿命とした。この結果を、第3図に示す。この図3から電池Aは、比較電池Wに比べて保存後のサイクル特性にも優れていることが分かる。

【0014】[実施例2-非水系電解液二次電池]正極4に充放電可能なコバルト酸化物を用い、セパレータ7に含浸させる有機溶媒として、プロピレンカーボネイトとジメトキシエタンとの混合物(30:70体積%)に500ppmのテタヒドロフラン-2、4-ジオンを添加したものを用いた以外は前記実施例1と同様の電池を作製した。そしてこの電池を本発明電池Bとした。

【0015】[比較例2]有機溶媒にプロピレンカーボネイトとジメトキシエタンとの混合物(30:7体積%)を用いた以外は前記実施例2と同様の電池を作製した。そしてこの電池を比較電池Xとした。

【0016】これらの電池B、Xを用い、前記実施例1と同一条件にて電池保存前後の放電特性を調べた。この結果を第4図に示す。これより、本発明電池Bは、比較電池Xに比べて保存特性に優れていることが理解される。

【0017】次に、各電池A、Xの保存に伴う内部抵抗の変化を調べた。この結果を第5図に示す。これより本発明電池Bは内部抵抗の上昇が比較電池Xに比べて小さく保存後の放電特性も優れていることが分かる。

【0018】[実施例3-非水系電解液二次電池]負極1にリチウムの吸蔵・放出可能なカーボンを用い、セパレータ7に含浸された有機溶媒としてプロピレンカーボネイトとγ-ブチロラクトンとの混合物(30:70体積%)に1000ppmの無水コハク酸を添加したもの用いた以外は前記と同様の電池を作製した。そしてこ

の電池を本発明電池Cとした。

【0019】[比較例3]有機溶媒にプロピレンカーボネイトとγ-ブチロラクトンとの混合物(30:70体積%)を用いた以外は前記実施例3と同様の電池を作製した。そしてこの電池を比較電池Yとした。

【0020】これらの電池C、Yを用い、前記実施例1と同一条件にて電池保存前後の放電特性を調べた。この結果を第6図に示す。これより、本発明電池Cは、比較電池Yに比べて保存特性に優れていることが理解される。

【0021】[実施例4-非水系電解液一次電池]負極1に、リチウム金属を用い、正極4には、350~430℃の温度範囲で熱処理した二酸化マンガンを活物質として用い、セパレータ7に含浸させる有機溶媒にプロピレンカーボネイトと1,2-ジメトキシエタンとの混合物(30:70体積%)に無水マレイン酸を100ppm添加したものを用いた以外は、実施例1と同様の電池を作製した。そしてこの電池を本発明電池Dとした。

【0022】[比較例4]有機溶媒としてプロピレンカーボネイトと1,2-ジメトキシエタンとの混合物(30:70体積%)を用いた以外は、実施例4と同様の電池を作製した。そしてこの電池を比較電池Zとした。

【0023】これらの電池D、Zを用い、前記実施例1と同一条件にて電池保存前後の放電特性を調べた。その結果を第7図に示す。これより、本発明電池Dは、比較電池Zに比べて保存特性の向上に大きな効果があることがわかる。

【0024】(ト)発明の効果

以上の説明から明らかのように、本発明は非水系電解液電池は、その電解液が少なくともケトン基を二つ以上含む環状化合物を添加しているので、電解液の分解反応が生じにくく、その結果、この種非水系電解液電池の保存特性及びサイクル特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明非水系電解液電池の内部構成を示す断面図である。

【図2】本発明電池と比較例電池との保存前後の電池放電特性図である。

【図3】本発明電池と比較例電池との保存前後のサイクル特性図である。

【図4】本発明電池と比較例電池との保存前後の電池放電特性図である。

【図5】本発明電池と比較例電池との保存による電池内部抵抗変化を示す図である。

【図6】本発明電池と比較例電池との保存前後の電池放電特性図である。

【図7】本発明電池と比較例電池との保存前後の電池放電特性図である。

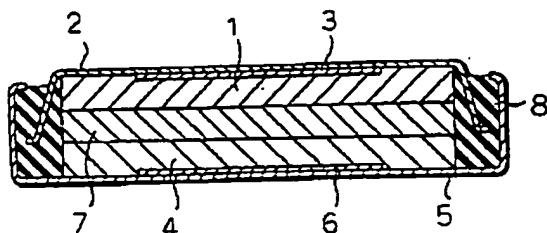
【符号の説明】

負極

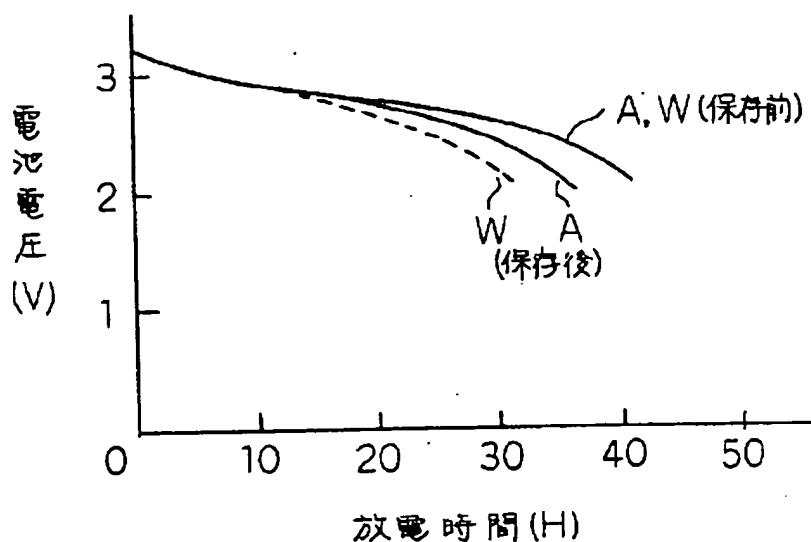
(4)

4
75
正極
セバレータA、B、C、D
W、X、Y、Z6
本発明電池
比較電池

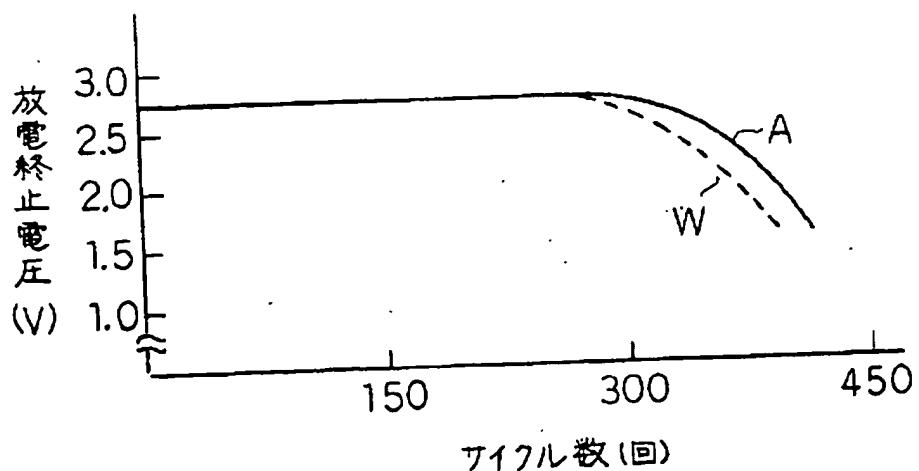
【図1】



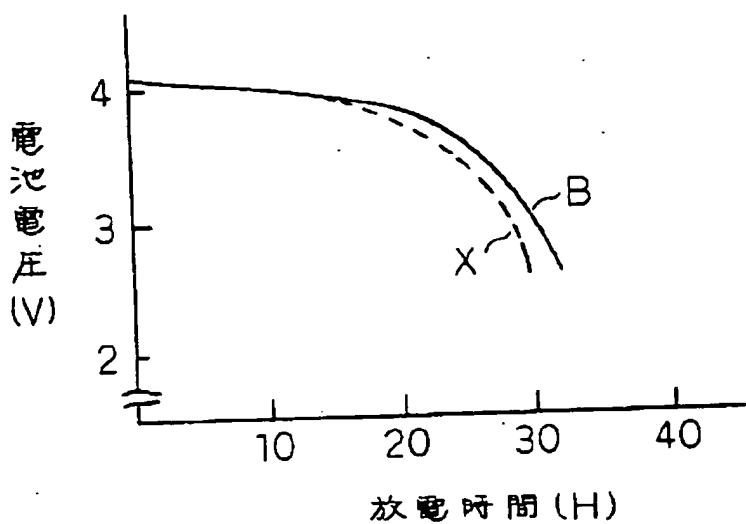
【図2】



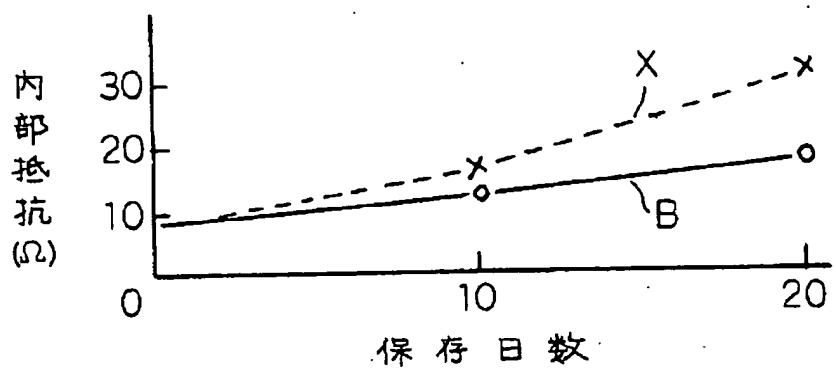
【図3】



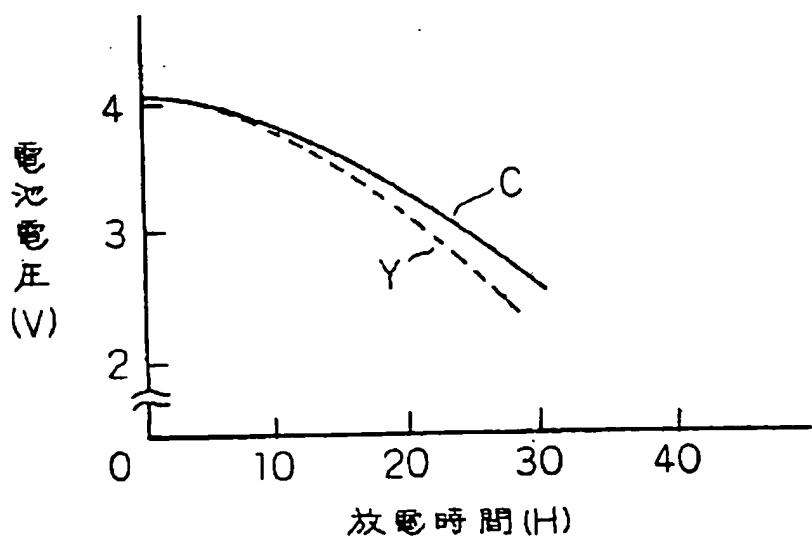
【図4】



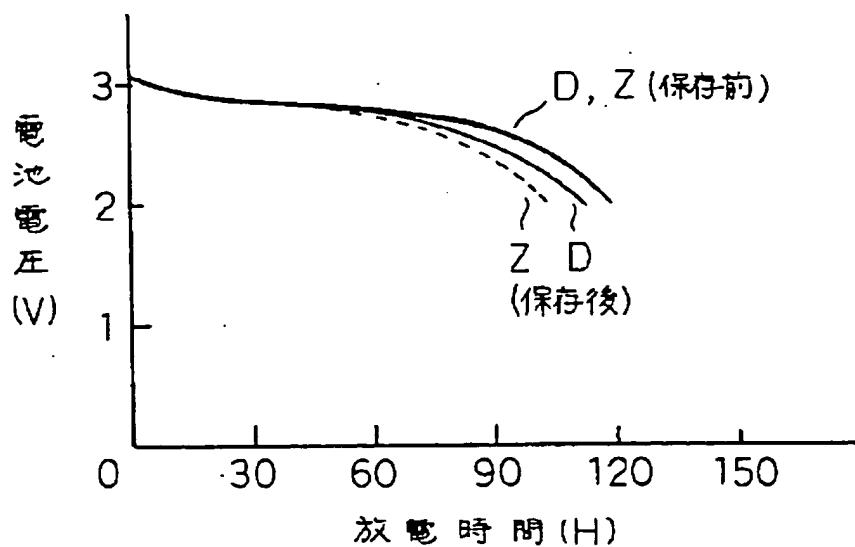
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 浩志

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内

(72)発明者 古川 修弘

大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋
電機株式会社内